

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-027475
(43)Date of publication of application : 25.01.2002

(51)Int.Cl. H04N 7/32
H04N 7/24
H04N 11/04

(21)Application number : 10-303040
(22)Date of filing : 23.10.1998

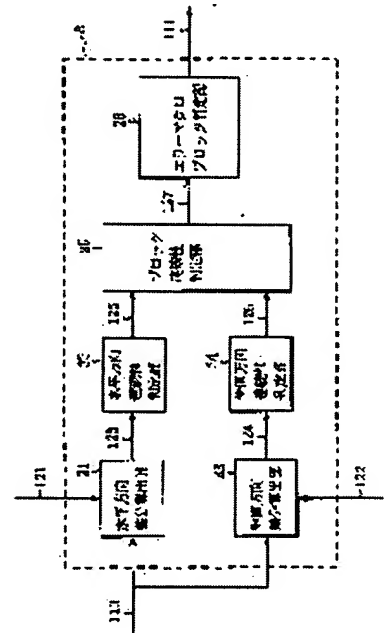
(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP
(72)Inventor : ISU YOSHIMI
SEKIGUCHI SHUNICHI
ASAI KOTARO
OGAWA FUMINOBU
KURODA SHINICHI
NISHIKAWA HIROBUMI
YAMADA ETSUHISA

(54) IMAGE DECODER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To surely detect a block in which an error is generated in a decoding process.

SOLUTION: A horizontal differential component calculation unit 21 obtains change value between pixel levels of adjacent pixels straddling over a boundary of horizontally adjacent decoded blocks and change value between pixel levels in the respective horizontally adjacent decoded blocks. A horizontal continuity decision unit 23 decides the continuity of the horizontally adjacent blocks. A vertical differential component calculation unit 22 and a vertical continuity decision unit 25 are made to operate in the same way. A block continuity decision unit 24 decides the continuity between the adjacent blocks according to the decision results of the horizontal continuity decision unit 23 and the vertical continuity decision unit 24.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 23.02.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3576402

[Date of registration] 16.07.2004

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-27475

(P2002-27475A)

(43) 公開日 平成14年1月25日 (2002.1.25)

(51) Int.Cl.

識別記号

F I

キーワード (参考)

H 0 4 N 7/32

H 0 4 N 7/137

A 5 C 0 5 7

7/24

11/04

A 5 C 0 5 9

11/04

7/13

Z

審査請求 有 請求項の数13 O L (全 23 頁)

(21) 出願番号 特願平10-303040

(22) 出願日 平成10年10月23日 (1998. 10. 23)

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 井須 芳美

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(72) 発明者 関口 俊一

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(74) 代理人 100066474

弁理士 田澤 博昭 (外1名)

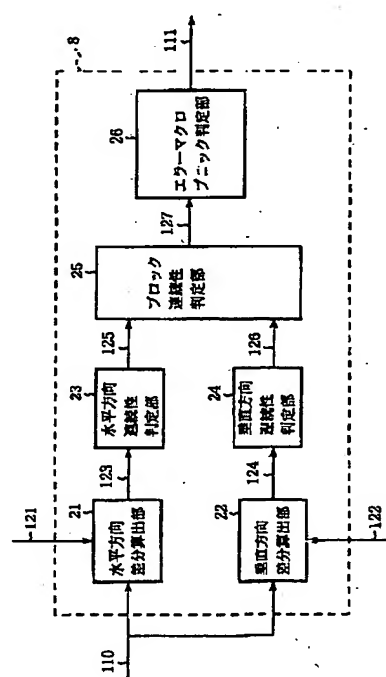
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像復号化装置

(57) 【要約】

【課題】 復号化時に誤りの発生したブロックを確実に検出する。

【解決手段】 水平方向差分算出部21は、復号化されたブロックについて、水平方向に隣接するブロックの境界にまたがった隣接画素間における画素レベルの変化量と、水平方向に隣接するブロック内の画素間における画素レベルの変化量を求め、水平方向連続性判定部23は、水平方向に隣接するブロックとの連続性を判定する。垂直方向差分算出部22及び垂直方向連続性判定部24も同様に動作し、ブロック連続性判定部25は、水平方向連続性判定部23及び垂直方向連続性判定部24の判定結果に基づき、隣接するブロックとの連続性を判定する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 入力画像信号を部分画像領域単位で圧縮符号化して生成された符号化ビットストリームを復号化する画像復号化装置において、

上記符号化ビットストリームを上記部分画像領域単位で復号化する部分画像領域データ復号化手段と、

上記部分画像領域データ復号化手段によって復号化された復号部分画像領域とそれに隣接する部分画像領域の境界にまたがった隣接画素間における第1の画素レベルの変化量と、上記復号部分画像領域に隣接する部分画像領域内の画素間における第2の画素レベルの変化量を求め、上記第1の画素レベルの変化量、上記第2の画素レベルの変化量、並びに上記第1の画素レベルの変化量及び上記第2の画素レベルの変化量に係わる所定のしきい値に基づき、上記復号部分画像領域が上記符号化ビットストリームに発生したビット誤りの影響を受けたエラー部分画像領域であることを検出するエラー部分画像領域検出手段とを備えたことを特徴とする画像復号化装置。

【請求項2】 エラー部分画像領域検出手段が、復号部分画像領域とそれに隣接する部分画像領域の境界にまたがった隣接画素間における第1の画素レベルの差分値と、上記復号部分画像領域に隣接する部分画像領域内の画素間における第2の画素レベルの差分値と第3の画素レベルの差分値を求め、上記第1の画素レベルの差分値と上記第2の画素レベルの差分値との差分値、上記第2の画素レベルの差分値と上記第3の画素レベルの差分値との差分値、及び所定のしきい値に基づき、上記復号部分画像領域が上記符号化ビットストリームに発生したビット誤りの影響を受けたエラー部分画像領域であることを検出することを特徴とする請求項1記載の画像復号化装置。

【請求項3】 入力画像信号を部分画像領域単位で圧縮符号化して生成された符号化ビットストリームを復号化する画像復号化装置において、

上記符号化ビットストリームを上記部分画像領域単位で復号化する部分画像領域データ復号化手段と、

上記部分画像領域データ復号化手段によって復号化された復号部分画像領域における第1の画素レベルの代表値と、上記復号部分画像領域の近傍の部分画像領域における第2の画素レベルの代表値を求め、上記第1の画素レベルの代表値、上記第2の画素レベルの代表値、並びに上記第1の画素レベルの代表値及び上記第2の画素レベルの代表値に係わる所定のしきい値に基づき、上記復号部分画像領域が上記符号化ビットストリームに発生したビット誤りの影響を受けたエラー部分画像領域であることを検出するエラー部分画像領域検出手段とを備えたことを特徴とする画像復号化装置。

【請求項4】 エラー部分画像領域検出手段が、第1の画素レベルの代表値として、第1の画素レベルの平均値を求め、復号部分画像領域の近傍の複数の部分画像領域

における複数の第2の画素レベルの代表値として、複数の第2の画素レベルの平均値を求め、上記第1の画素レベルの平均値と上記各第2の画素レベルの平均値との差分、及び上記差分に係わる所定のしきい値に基づき、エラー部分画像領域を検出することを特徴とする請求項3記載の画像復号化装置。

【請求項5】 エラー部分画像領域検出手段が、復号部分画像領域と近傍の各部分画像領域の相関に基づき、第1の画素レベルの平均値と各第2の画素レベルの平均値との差分に対して重み付けを行うことを特徴とする請求項4記載の画像復号化装置。

【請求項6】 符号化ビットストリームより復号化された量子化ステップサイズに基づき、エラー部分画像領域検出手段がエラー部分画像領域を検出する際の所定のしきい値を制御するしきい値制御手段を備えたことを特徴とする請求項1又は請求項3記載の画像復号化装置。

【請求項7】 入力画像信号を部分画像領域単位で圧縮符号化して生成された符号化ビットストリームを復号化する画像復号化装置において、

上記符号化ビットストリームを上記部分画像領域単位で復号化する部分画像領域データ復号化手段と、

上記部分画像領域データ復号化手段によって復号化された復号部分画像領域とそれに隣接する部分画像領域の境界にまたがった隣接画素間における第1の画素レベルの変化量と、上記復号部分画像領域に隣接する部分画像領域内の画素間における第2の画素レベルの変化量を求め、上記第1の画素レベルの変化量、上記第2の画素レベルの変化量、並びに上記第1の画素レベルの変化量及び上記第2の画素レベルの変化量に係わる第1の所定のしきい値に基づき、上記復号部分画像領域と上記隣接する部分画像領域との連続性を判定し、上記復号部分画像領域における第1の画素レベルの代表値と、上記復号部分画像領域の近傍の部分画像領域における第2の画素レベルの代表値を求め、上記復号部分画像領域と上記隣接する部分画像領域との連続性の判定、並びに上記第1の画素レベルの代表値、上記第2の画素レベルの代表値、上記第1の画素レベルの代表値及び上記第2の画素レベルの代表値に係わる第2の所定のしきい値に基づき、上記復号部分画像領域が上記符号化ビットストリームに発生したビット誤りの影響を受けたエラー部分画像領域であることを検出するエラー部分画像領域検出手段とを備えたことを特徴とする画像復号化装置。

【請求項8】 符号化ビットストリームより復号化された量子化ステップサイズに基づき、エラー部分画像領域検出手段がエラー部分画像領域を検出する際の第1及び第2の所定のしきい値を制御するしきい値制御手段を備えたことを特徴とする請求項7記載の画像復号化装置。

【請求項9】 入力画像信号を部分画像領域単位で圧縮符号化して生成された符号化ビットストリームを復号化する画像復号化装置において、

上記符号化ビットストリームを上記部分画像領域単位で復号化する部分画像領域データ復号化手段と、

上記部分画像領域データ復号化手段によって復号化された復号画像信号と予測誤差信号の比較に基づき、上記復号部分画像領域が上記符号化ビットストリームに発生したビット誤りの影響を受けたエラー部分画像領域であることを検出するエラー部分画像領域検出手段とを備えたことを特徴とする画像復号化装置。

【請求項10】 エラー部分画像領域検出手段が、復号画像信号の代表値と予測誤差信号の代表値を求め、上記復号画像信号の代表値、上記予測誤差信号の代表値、並びに上記復号画像信号の代表値及び上記予測誤差信号の代表値に係わる所定のしきい値に基づき、エラー部分画像領域であることを検出することを特徴とする請求項9記載の画像復号化装置。

【請求項11】 入力画像信号を部分画像領域単位で圧縮符号化して生成された符号化ビットストリームを含むメディアパケット列を受信し、符号化ビットストリームを上記復号化する画像復号化装置において、

上記符号化ビットストリームを上記部分画像領域単位で復号化する部分画像領域データ復号化手段と、

上記部分画像領域データ復号化手段によって復号化された復号部分画像領域とその近傍の部分画像領域における画像信号特性の比較に基づき、上記復号部分画像領域が上記符号化ビットストリームに発生したビット誤りの影響を受けたエラー部分画像領域であることを、上記部分画像領域単位で検出するエラー部分画像領域検出手段と、

上記メディアパケット列に含まれている誤り検出符号に基づき、上記メディアパケット列を受信する際のビット誤り発生頻度を監視する監視手段とを備え、上記監視手段の監視結果に基づき、上記エラー部分画像領域検出手段を制御することを特徴とする画像復号化装置。

【請求項12】 監視手段の監視結果に基づき、エラー部分画像領域検出手段が復号化された復号部分画像領域とその近傍の部分画像領域における画像信号特性を比較するときの比較条件を制御することを特徴とする請求項11記載の画像復号化装置。

【請求項13】 監視手段の監視結果に基づき、エラー部分画像領域検出手段がエラー部分画像領域を検出する際の部分画像領域単位を制御することを特徴とする請求項11記載の画像復号化装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は、各種の画像圧縮・伸長方式において、符号化ビットストリーム中に発生するビット誤りの影響を受けたエラー部分画像領域を検出する画像復号化装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 画像信号を効率的に符号化する方法とじ

て、例えば、ISO/IEC JTC11/SC29/WG11にて標準化作業が進められているMPEG-4 (Moving Picture Experts Group Phase-4) で採用されているように、ブロック毎に、離散コサイン変換 (DCT: Discrete Cosine Transform) を行い、量子化後に、得られた量子化変換係数を可変長符号化する方法が用いられている。

【0003】 このように符号化されたビットストリームは、復号化側で、各ブロックデータ毎に、可変長復号化された後、逆量子化、逆DCTが施され、画像信号として復元される。このとき、例えば、このブロックデータ領域の可変長符号語でビット誤りが発生した場合、誤りが発生した可変長符号語が予め決められた可変長復号テーブルに定義されている値のときは、誤りが検出されることなく復号化されるため、誤った画像信号が復元される。

【0004】 また、各ブロックデータは、可変長であるため、ブロックデータの区切りは、復号化するまで判別することができない。可変長符号語を誤って復号化した場合には、ブロックデータの区切りも誤って判別されることが多く、次ブロック以降のデータの復号化も誤ったものになる。この場合、誤りによる画質劣化は次ブロック以降に伝播する。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 従来の画像復号化装置は以上のように構成されているので、例えば、ブロックデータ領域でビット誤りが発生した場合に、可変長復号テーブルに定義されていない値が現われるまで復号化を続行するため、誤りが発生した位置から、誤りが検出されるまでに誤って復号化された画像が著しく劣化すると共に、以降のフレームにおける画像の復号化の際に、その画像が予測画像として用いられるため、以降のフレームの復号画像も劣化してしまうという課題があった。

【0006】 上記課題に関連する先行技術として、特開平7-154783号公報に示されたものがある。これは、符号化された所定サイズのブロックを復号化する際に、ブロックの周辺画素と隣接ブロックの周辺画素との変化量を求めて、所定の臨界値と比較することによりエラーを検出している。しかし、ブロックの周辺画素と隣接ブロックの周辺画素との変化量だけでは、エラーを確実に検出することが困難な場合があった。

【0007】 この発明は上記のような課題を解決するためになされたもので、画像信号の持つ統計的性質により、誤りの発生したブロックを確実に検出し、誤りの発生による、画質の劣化や、誤りの伝播を最小限に抑える画像復号化装置を得ることを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】 この発明に係る画像復号化装置は、入力画像信号を部分画像領域単位で圧縮符号

化して生成された符号化ビットストリームを復号化するものにおいて、上記符号化ビットストリームを上記部分画像領域単位で復号化する部分画像領域データ復号化手段と、上記部分画像領域データ復号化手段によって復号化された復号部分画像領域とそれに隣接する部分画像領域の境界にまたがった隣接画素間における第1の画素レベルの変化量と、上記復号部分画像領域に隣接する部分画像領域内の画素間における第2の画素レベルの変化量を求め、上記第1の画素レベルの変化量、上記第2の画素レベルの変化量、並びに上記第1の画素レベルの変化量及び上記第2の画素レベルの変化量に係わる所定のしきい値に基づき、上記復号部分画像領域が上記符号化ビットストリームに発生したビット誤りの影響を受けたエラー部分画像領域であることを検出するエラー部分画像領域検出手段とを備えたものである。

【0009】この発明に係る画像復号化装置は、エラー部分画像領域検出手段が、復号部分画像領域とそれに隣接する部分画像領域の境界にまたがった隣接画素間における第1の画素レベルの差分値と、上記復号部分画像領域に隣接する部分画像領域内の画素間における第2の画素レベルの差分値と第3の画素レベルの差分値を求め、上記第1の画素レベルの差分値と上記第2の画素レベルの差分値との差分値、上記第2の画素レベルの差分値と上記第3の画素レベルの差分値との差分値、及び所定のしきい値に基づき、エラー部分画像領域を検出するものである。

【0010】この発明に係る画像復号化装置は、入力画像信号を部分画像領域単位で圧縮符号化して生成された符号化ビットストリームを復号化するものにおいて、上記符号化ビットストリームを上記部分画像領域単位で復号化する部分画像領域データ復号化手段と、上記部分画像領域データ復号化手段によって復号化された復号部分画像領域における第1の画素レベルの代表値と、上記復号部分画像領域の近傍の部分画像領域における第2の画素レベルの代表値を求め、上記第1の画素レベルの代表値、上記第2の画素レベルの代表値、並びに上記第1の画素レベルの代表値及び上記第2の画素レベルの代表値に係わる所定のしきい値に基づき、上記復号部分画像領域が上記符号化ビットストリームに発生したビット誤りの影響を受けたエラー部分画像領域であることを検出するエラー部分画像領域検出手段とを備えたものである。

【0011】この発明に係る画像復号化装置は、エラー部分画像領域検出手段が、第1の画素レベルの代表値として、第1の画素レベルの平均値を求め、復号部分画像領域の近傍の複数の部分画像領域における複数の第2の画素レベルの代表値として、複数の第2の画素レベルの平均値を求め、上記第1の画素レベルの平均値と上記各第2の画素レベルの平均値との差分、及び上記差分に係わる所定のしきい値に基づき、エラー部分画像領域を検出するものである。

【0012】この発明に係る画像復号化装置は、エラー部分画像領域検出手段が、復号部分画像領域と近傍の各部分画像領域の相関に基づき、第1の画素レベルの平均値と各第2の画素レベルの平均値との差分に対して重み付けを行うものである。

【0013】この発明に係る画像復号化装置は、符号化ビットストリームより復号化された量子化ステップサイズに基づき、エラー部分画像領域検出手段がエラー部分画像領域を検出する際の所定のしきい値を制御するしきい値制御手段を備えたものである。

【0014】この発明に係る画像復号化装置は、入力画像信号を部分画像領域単位で圧縮符号化して生成された符号化ビットストリームを復号化するものにおいて、上記符号化ビットストリームを上記部分画像領域単位で復号化する部分画像領域データ復号化手段と、上記部分画像領域データ復号化手段によって復号化された復号部分画像領域とそれに隣接する部分画像領域の境界にまたがった隣接画素間における第1の画素レベルの変化量と、上記復号部分画像領域に隣接する部分画像領域内の画素間における第2の画素レベルの変化量を求め、上記第1の画素レベルの変化量、上記第2の画素レベルの変化量、並びに上記第1の画素レベルの変化量及び上記第2の画素レベルの変化量に係わる第1の所定のしきい値に基づき、上記復号部分画像領域と上記隣接する部分画像領域との連続性を判定し、上記復号部分画像領域における第1の画素レベルの代表値と、上記復号部分画像領域の近傍の部分画像領域における第2の画素レベルの代表値を求め、上記復号部分画像領域と上記隣接する部分画像領域との連続性の判定、並びに上記第1の画素レベルの代表値、上記第2の画素レベルの代表値、上記第1の画素レベルの代表値及び上記第2の画素レベルの代表値に係わる第2の所定のしきい値に基づき、上記復号部分画像領域が上記符号化ビットストリームに発生したビット誤りの影響を受けたエラー部分画像領域であることを検出するエラー部分画像領域検出手段とを備えたものである。

【0015】この発明に係る画像復号化装置は、符号化ビットストリームより復号化された量子化ステップサイズに基づき、エラー部分画像領域検出手段がエラー部分画像領域を検出する際の第1及び第2の所定のしきい値を制御するしきい値制御手段を備えたものである。

【0016】この発明に係る画像復号化装置は、入力画像信号を部分画像領域単位で圧縮符号化して生成された符号化ビットストリームを復号化するものにおいて、上記符号化ビットストリームを上記部分画像領域単位で復号化する部分画像領域データ復号化手段と、上記部分画像領域データ復号化手段によって復号化された復号画像信号と予測誤差信号の比較に基づき、上記復号部分画像領域が上記符号化ビットストリームに発生したビット誤りの影響を受けたエラー部分画像領域であることを検出

するエラー部分画像領域検出手段とを備えたものである。

【0017】この発明に係る画像復号化装置は、エラー部分画像領域検出手段が、復号画像信号の代表値と予測誤差信号の代表値を求め、上記復号画像信号の代表値、上記予測誤差信号の代表値、並びに上記復号画像信号の代表値及び上記予測誤差信号の代表値に係わる所定のしきい値に基づき、エラー部分画像領域であることを検出するものである。

【0018】この発明に係る画像復号化装置は、入力画像信号を部分画像領域単位で圧縮符号化して生成された符号化ビットストリームを含むメディアパケット列を受信し、符号化ビットストリームを上記復号化するものにおいて、上記符号化ビットストリームを上記部分画像領域単位で復号化する部分画像領域データ復号化手段と、上記部分画像領域データ復号化手段によって復号化された復号部分画像領域とその近傍の部分画像領域における画像信号特性の比較に基づき、上記復号部分画像領域が上記符号化ビットストリームに発生したビット誤りの影響を受けたエラー部分画像領域であることを、上記部分画像領域単位で検出するエラー部分画像領域検出手段と、上記メディアパケット列に含まれている誤り検出符号に基づき、上記メディアパケット列を受信する際のビット誤り発生頻度を監視する監視手段とを備え、上記監視手段の監視結果に基づき、上記エラー部分画像領域検出手段を制御するものである。

【0019】この発明に係る画像復号化装置は、監視手段の監視結果に基づき、エラー部分画像領域検出手段が復号化された復号部分画像領域とその近傍の部分画像領域における画像信号特性を比較するときの比較条件を制御するものである。

【0020】この発明に係る画像復号化装置は、監視手段の監視結果に基づき、エラー部分画像領域検出手段がエラー部分画像領域を検出する際の部分画像領域単位を制御するものである。

【0021】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施の一形態を説明する。

実施の形態1. この発明の実施の形態1は、符号化ビットストリームのブロックデータ領域に誤りが発生したときに、誤りが検出されずに復号化されたブロックを、ブロック境界付近の画像信号の連続性に基づいて検出するものである。

【0022】図1はMPEG-4シンプアルプロファイルの符号化ビットストリームにおけるテクスチャデータ領域の構造を示す図である。MPEG-4では、符号化対象となるオブジェクトのテクスチャデータを「マクロブロック」と呼ばれる 16×16 画素サイズの輝度成分と、 8×8 画素サイズの色差成分からなるブロック単位で符号化する。 16×16 画素サイズの輝度成分は、さ

らに 8×8 画素サイズのブロックに分割され、 8×8 画素サイズのブロック単位でDCT、量子化が行われる。ここでは、「マクロブロック」内における 8×8 画素サイズのブロックのことを、以下、特に「ブロック」と呼ぶ。

【0023】図1に示すように、テクスチャデータ領域は、複数のマクロブロックデータ領域からなり、各マクロブロックデータ領域は、マクロブロックの符号化タイプや動きベクトルの情報が含まれているマクロブロックヘッダ情報、4つの輝度ブロックデータ(Y)、及び2つの色差ブロックデータ(Cb/Cr)から構成されている。この実施の形態では、このマクロブロックデータ領域に誤りが発生したときに、エラーの発生したマクロブロックを早期に検出するものである。

【0024】図2は実施の形態1による画像復号化装置の構成を示すブロック図である。図2において、1は可変長復号化部であり、符号化ビットストリーム101を入力し、復号ブロックデータ102、動きベクトル103、付加情報104を出力する。2は動き補償部であり、動きベクトル103を入力し、メモリ3に記憶されている参照画像106を用いて予測画像107を出力する。4は切替部であり、付加情報104に基づき、予測画像107又は0信号を出力する。

【0025】また、図2において、5は逆量子化部であり、復号ブロックデータ102を入力し逆量子化を行う。6は逆DCT部であり、逆量子化後のデータ108を入力して逆DCT処理を行い、予測誤差信号109を出力する。7は加算部であり、予測誤差信号109に、切替部4からの予測画像107又は0信号を加算し、復号画像信号110を出力する。

【0026】さらに、図2において、8はエラーマクロブロック検出部(エラー部分画像領域検出手段)であり、復号画像信号110を入力し、誤りが発生しているかを判定して、エラーマクロブロック判定結果111を出力する。9は切替部であり、エラーマクロブロック判定結果111に基づき、復号画像信号110の出力先を切り替える。10はエラーマクロブロック修正部であり、エラーの発生した復号画像信号110を修正し、修正画像信号112を出力する。11は部分画像領域データ復号化手段であり、可変長復号化部1、動き補償部2、メモリ3、切替部4、逆量子化部5、逆DCT部6、加算部7より構成されている。

【0027】次に動作について説明する。可変長復号化部1は、符号化ビットストリーム101よりマクロブロックデータを取り出し可変長復号化を行う。動き補償部2は、復号化された動きベクトル103に基づいて、メモリ3内の参照画像106を参照して予測画像107を取り出す。逆量子化部5は復号化された復号ブロックデータ102を逆量子化し、逆DCT部6は逆量子化後のデータ108を入力して逆DCT処理を行い、予測誤差

信号109を出力する。

【0028】切替部4は、可変長復号化部1により復号化された付加情報104に含まれるマクロブロックタイプが、イントラ符号化を示している場合には、0信号を選択して加算部7に出力し、イントラ符号化以外の符号化を示している場合には、動き補償部2にて取り出された予測画像107を選択して加算部7に出力する。加算部7は、逆DCT部6からの予測誤差信号109に、切替部4からの0信号又は予測画像107を加算して、復号画像信号110を出力する。ここで、復号画像信号110は復号マクロブロックを意味し、4つの輝度ブロックと2つの色差ブロックから構成されている。

【0029】エラーマクロブロック検出部（エラー部分画像領域検出手段）8は、復号画像信号110を入力し、誤りが発生したマクロブロックの画像信号か否かの判定を行い、エラーマクロブロック判定結果111を出力する。

【0030】切替部9はエラーマクロブロック検出部8から出力されるエラーマクロブロック判定結果111に基づき、復号画像信号110の出力を切り替える。エラーマクロブロック判定結果111により、復号画像信号110がエラーマクロブロックであることを示している場合は、復号画像信号110をエラーマクロブロック修正部10に出力する。一方、エラーマクロブロック判定結果111により、復号画像信号110がエラーマクロブロックではないことを示している場合は、復号画像信号110はそのまま出力されると共に、以降の復号化処理において、参照画像106として用いるため、メモリ3に格納される。

【0031】エラーマクロブロック修正部10は、エラーマクロブロックに対して誤りを目立たなくする処理を行い、修正画像信号112を出力する。最も簡単な方法としては、メモリ3内の参照画像106から、誤りの発生したと判定されたマクロブロックと同位置にあるマクロブロックを取り出し、誤りが発生したマクロブロックと入れ替える等の方法がある。エラーマクロブロック修正部10にて、修正された修正画像信号112は、復号画像として出力されると共に、以降の復号化処理において、参照画像106として用いるためにメモリ3に格納される。

【0032】図3は、この実施の形態1の特徴であるエラーマクロブロック検出部（エラー部分画像領域検出手段）8の内部構成を示すブロック図である。図3において、21は水平方向差分算出部であり、復号画像信号110と水平方向のブロック信号121を入力して、水平方向に隣接するブロックの境界にまたがった隣接画素間における画素レベルの変化量と、水平方向に隣接するブロック内の画素間における画素レベルの変化量を求めて、水平方向画素間差分123として出力する。

【0033】また、図3において、22は垂直方向差分算出部であり、復号画像信号110と垂直方向のブロック信号122を入力して、垂直方向に隣接するブロックの境界にまたがった隣接画素間における画素レベルの変化量と、垂直方向に隣接するブロック内の画素間における画素レベルの変化量を求めて、垂直方向画素間差分124として出力する。

【0034】さらに、図3において、23は水平方向連続性判定部であり、水平方向画素間差分123を入力して、水平方向のブロックとの連続性を判定し水平方向連続性125を出力する。24は垂直方向連続性判定部であり、垂直方向画素間差分124を入力して垂直方向のブロックとの連続性を判定し垂直方向連続性126を出力する。

【0035】さらに、図3において、25はブロック連続性判定部であり、水平方向連続性125と垂直方向連続性126を入力して、隣接ブロックとの連続性を判定し、隣接ブロック連続性127を出力する。26はエラーマクロブロック判定部であり、隣接ブロック連続性127を入力して、エラーマクロブロックかの判定を行い、エラーマクロブロック判定結果111を出力する。

【0036】次にエラーマクロブロック検出部8の動作について説明する。図4はエラーマクロブロック検出部8の動作を示すフローチャートである。エラーマクロブロック検出部8は、画像信号の連続性に基づき、復号画像信号110が誤りの発生したマクロブロックの画像信号か否かの判定を行う。通常、画像信号は、近隣画素間と大きな相関を持っており、同一物体内では、画素値は連続的に変化する。しかし、誤りが発生したブロックの画像信号は、隣接するブロックの画像信号との連続性が保たれないことが多い。この実施の形態では、隣接ブロックとの連続性を利用し、誤りの発生したマクロブロックを検出する。

【0037】図5は水平方向差分算出部21及び垂直方向差分算出部22の処理を説明する図である。図4のステップST1において、水平方向差分算出部21は、図5の判定対象ブロック(m, n)からの復号画像信号110と、図5の水平方向のブロック(m, n-1)からの水平方向のブロック信号121を入力して、復号画像信号110の色差ブロック、輝度ブロック各々に対して、図5のブロック(m, n-1)におけるブロック境界付近の画素3列($P_{n-1,n}(i, 5)$ 乃至 $P_{n-1,n}(i, 7)$)と、判定対象ブロック(m, n)のブロック境界付近の画素1列($P_{n,n}(i, 0)$)について、それぞれ隣接画素間の変化量(差分値)を算出し、水平方向画素間差分123として出力する。

【0038】隣接画素間の変化量(差分値)は次の(1)式によって求められる。

$$DP_{n-1,n}(i, j+1) = P_{n-1,n}(i, j) - P_{n-1,n}(i, j+1)$$

$$\begin{aligned} & (i=0, 1, \dots, 7, j=5, 6) \\ & DP_{a,n}(i, 0) = P_{a-1,n}(i, 7) - P_{a,n}(i, 0) \\ & (i=0, 1, \dots, 7) \end{aligned} \quad (1)$$

【0039】ステップST2において、垂直方向差分算出部22は、判定対象ブロック(m, n)からの復号画像信号110と、図5の垂直方向のブロック(m-1, n)からの垂直方向のブロック信号122を入力して、復号画像信号110の色差ブロック、輝度ブロック各々に対して、図5のブロック(m-1, n)におけるブロック境界付近の画素3行($P_{a-1,n}(5, j)$ 乃至 $P_{a-1,n}(7, j)$)と、判定対象ブロック(m, n)のブロック境界付近の画素1行($P_{a,n}(0, j)$)について、それぞれ隣接画素間の差分値を算出し、垂直方向画素間差分124として出力する。

【0040】図4のステップST3において、水平方向連続性判定部23は、水平方向差分算出部21で算出されたブロック境界付近の画素の変化量(差分値)、すなわち上記(1)式で示される水平方向画素間差分123に基づき、復号化されたブロック(m, n)が、左隣の

$$\begin{aligned} \Delta P_{a-1,n}(i, 7) &= DP_{a-1,n}(i, 6) - DP_{a-1,n}(i, 7) \\ & (i=0, 1, \dots, 7) \end{aligned} \quad (2)$$

【0042】同様に、次の(3)式によって、 $P_{a-1,n}(i, 6)$ と $P_{a-1,n}(i, 7)$ の隣接画素間の変化量(差分値) $DP_{a-1,n}(i, 7)$ と、 $P_{a-1,n}(i, 0)$ と

$$\begin{aligned} \Delta P_{a,n}(i, 0) &= DP_{a-1,n}(i, 7) - DP_{a,n}(i, 0) \\ & (i=0, 1, \dots, 7) \end{aligned} \quad (3)$$

【0043】次に、(2)式によって求められた変化量(差分値) $\Delta P_{a-1,n}(i, 7)$ と(3)式によって求められた変化量(差分値) $\Delta P_{a,n}(i, 0)$ との変化量(差分値)を、所定のしきい値TH1に基づき判定す

$$|\Delta P_{a,n}(i, 0)| - |\Delta P_{a-1,n}(i, 7)| > TH1 \quad (4)$$

ブロック境界のすべての画素について、不連続と判定された場合には、そのブロックは水平方向のブロックと不連続であるとする。

【0044】図4のステップST4において、垂直方向連続性判定部24は、水平方向連続性判定部23と同様に、垂直方向差分算出部22で算出されたブロック境界付近の画素の変化量(差分値)、すなわち垂直方向画素間差分124をもとに、復号化されたブロックが上のブロックと相関があるか否かを判定して、垂直方向連続性126を出力する。

【0045】ステップST5において、ブロック連続性判定部25は、水平方向連続性判定部23の判定結果である水平方向連続性125に基づき、復号ブロックが左隣のブロックと連続であるか否かを判定する。判定した結果、復号ブロックが左隣のブロックと連続である場合には、ステップST8において、ブロック連続性判定部25は、隣接するブロックと連続であると判定する。

【0046】上記ステップST5において、判定した結果、復号ブロックが左隣のブロックと連続でない場合に

ブロック(m, n-1)と相関があるか否かを判定して、水平方向連続性125を出力する。左隣のブロックと相関がない場合には、左隣のブロックとの境界付近の画素は不連続になる。

【0041】ブロック境界の画素が不連続になる場合には、 $P_{a-1,n}(i, 5)$ 乃至 $P_{a-1,n}(i, 7)$ の隣接する画素レベルの変化量(差分値)に比べて、 $P_{a-1,n}(i, 7)$ から $P_{a,n}(i, 0)$ への画素レベルの変化量(差分値)が大きくなる。そこで、この2種類の画素レベルの変化量(差分値)に基づいて不連続性を判定する。まず、次の(2)式によって、 $P_{a-1,n}(i, 5)$ と $P_{a-1,n}(i, 6)$ の隣接画素間の変化量(差分値) $DP_{a-1,n}(i, 6)$ と、 $P_{a-1,n}(i, 6)$ と $P_{a-1,n}(i, 7)$ の隣接画素間の変化量(差分値) $DP_{a-1,n}(i, 7)$ との変化量(差分値) $\Delta P_{a-1,n}(i, 7)$ を求める。

7)と $P_{a,n}(i, 0)$ の隣接画素間の変化量(差分値) $DP_{a,n}(i, 0)$ との変化量(差分値) $\Delta P_{a,n}(i, 0)$ を求める。

ることにより不連続性を判定する。すなわち、予め決められた所定のしきい値TH1に対して、次の(4)式が成り立つとき、i行目の画素は不連続であると判定する。

は、ステップST6において、ブロック連続性判定部25は、垂直方向連続性判定部24の判定結果である垂直方向連続性126に基づき、復号ブロックが上のブロックと連続であるか否かを判定する。判定した結果、復号ブロックが上のブロックと連続である場合には、ステップST8において、ブロック連続性判定部25は、隣接するブロックと連続であると判定する。

【0047】上記ステップST6において、判定した結果、復号ブロックが上のブロックと連続でない場合には、ステップST7において、ブロック連続性判定部25は、隣接するブロックと不連続であると判定する。以上のように、水平方向、垂直方向ともに不連続である場合に、隣接するブロックと不連続であると判定する。

【0048】ステップST9において、全ての輝度ブロック、色差ブロックについて、隣接するブロックとの連続性の判定を終了したら、ブロック連続性判定部25は判定結果である隣接ブロック連続性127を出力する。ステップST10において、エラーマクロブロック判定部26は、隣接ブロック連続性127に基づき、エラー

マクロブロックか否かの判定を行う。

【0049】エラーマクロブロック判定部26は、輝度ブロック、色差ブロックの各々の近傍ブロックとの連続性に基づいて、復号マクロブロックがエラーマクロブロックか否かを判定する。例えば、2つの色差ブロック又は4つの輝度ブロックのいずれか1つで、不連続性が検出された場合には、そのブロックを含むマクロブロックを誤りが発生したマクロブロックと判定する。また、2つの色差ブロック、4つの輝度ブロックの不連続判定の組合せにより判定することもできる。

【0050】なお、この実施の形態1では、隣接する水平方向のブロック(m, n-1)のブロック境界付近の画素3列($P_{a-1,n}(i, 5)$ 乃至 $P_{a-1,n}(i, 7)$)と、判定対象ブロックのブロック境界付近の画素1列($P_{a,n}(i, 0)$)の隣接画素間の差分値を用いて、エラーブロック判定を行ったが、用いる画素列や画素列数については、特に限定するものではなく、より広範囲に画素間の変化量(差分値)を調べて、エラーブロックの判定に用いることも可能である。また、この実施の形態では、図5において、隣接する画素間の変化量(差分値)を用いたが、1画素おきの変化量(差分値)をとることも可能である。これらのことは、隣接する垂直方向のブロック(m-1, n)に対しても適用できる。

【0051】さらに、この実施の形態では、上記ステップST3において、水平方向連続性判定部23が、上記(2)式で求めた変化量 $\Delta P_{a-1,n}(i, 7)$ と上記(3)式で求めた量 $\Delta P_{a,n}(i, 0)$ を使用して、上記(4)式により所定のしきい値TH1と比較して、水平方向の連続性を判定しているが、上記(2)式を使用せず、上記(3)式で求めた変化量 $\Delta P_{a,n}(i, 0)$ と別の所定のしきい値TH1aと比較して水平方向の連続性を判定しても良い。このことは、垂直方向連続性判定部24についても適用できる。

【0052】以上のように、この実施の形態1によれば、隣接するブロックとの画像信号の連続性を利用して、誤りの発生したマクロブロックを検出することにより、誤りを早期に検出し、誤りの伝播や誤りによる画質の劣化を最小限に抑えることができると共に、復号化対象のブロックと隣接するブロックの周辺画素との変化量だけでなく、隣接するブロック内の画素の変化量も考慮することにより、確実に誤りの発生したマクロブロックを検出することができるという効果が得られる。

【0053】実施の形態2. この発明の実施の形態2における画像復号化装置の構成を示すブロック図は、実施の形態1における図2と同一である。この実施の形態は、実施の形態1で述べたエラーマクロブロック検出部8の水平方向連続性判定部23、垂直方向連続性判定部24におけるしきい値を、各マクロブロックの量子化ステップサイズに基づいて適応的に切り替えるものであ

る。

【0054】実施の形態1で述べたようにブロック単位でDCT等の直交変換後、量子化を行う場合、ブロック歪みと呼ばれる直交変換符号化特有の雑音が生じる。このブロック歪みによっても、ブロック境界の画素間変化量(差分値)が大きくなることがある。そこで、この実施の形態2におけるエラーマクロブロック検出部8では、ブロック歪みの影響を考慮して、しきい値を適応的に制御するしきい値制御部を設ける。

【0055】図6は実施の形態2によるエラーマクロブロック検出部(エラー部分画像領域検出手段)8の内部構成を示すブロック図である。図において、27はしきい値制御部であり、図2の可変長復号化部1により復号化された付加情報104に含まれるマクロブロックの量子化ステップサイズに基づいて、しきい値128を制御する。水平方向差分算出部21、水平方向連続性判定部23、垂直方向差分算出部22、垂直方向連続性判定部24、ブロック連続性判定部25、エラーマクロブロック判定部26の動作は実施の形態1と同様である。

【0056】次に動作について説明する。図7はこの実施の形態2によるしきい値制御部27の動作を示すフローチャートである。しきい値制御部27は、付加情報104に含まれるマクロブロックの量子化ステップサイズに基づいて、しきい値128を制御する。ステップST11において、しきい値制御部27は付加情報104に含まれるマクロブロックの量子化ステップサイズが所定の値Q1より大きいかを確認し、Q1より大きい場合には、ブロック歪みによりブロック境界付近の画素間変化量(差分値)が大きくなるので、ステップST12において、しきい値制御部27は、不連続判定性のしきい値もそれに応じて大きな値THaに設定する。

【0057】上記ステップST11において、量子化ステップサイズが所定の値Q1より小さい場合には、ステップST13において、しきい値制御部27は量子化ステップサイズが所定の値Q2($Q2 < Q1$)より大きいかを確認し、Q2より大きい場合には、ステップST14において、しきい値制御部27は、不連続判定性のしきい値もそれに応じてTHaより小さな値THbに設定する。

【0058】以下、同様にして、ステップST15、ST16、ST17の処理を行い、量子化ステップサイズが所定の値Q3($Q3 < Q2 < Q1$)より大きい場合には、しきい値をTHcに設定し、小さい場合には、ブロック歪みの影響が少ないので、しきい値もそれに応じて小さい値THd($THd < THc < THb < THa$)に設定する。

【0059】図7の処理では、量子化ステップサイズの範囲を4段階に区切って、それぞれの値に応じてしきい値を設定したが、4段階に限るものではなく、量子化特性に応じて適応的に設定することができる。

【0060】図6において、しきい値制御部27により設定されたしきい値128は、水平方向連続性判定部23、垂直方向連続性判定部24に出力され、実施の形態1と同様に水平方向のブロック信号121、垂直方向のブロック信号122との連続性を判定する際のしきい値として用いられる。

【0061】以上のように、この実施の形態2によれば、隣接するブロックとの連続性を判定する際に用いるしきい値を、量子化ステップサイズにより制御することにより、ブロック歪みによるブロック境界における不連続性と誤りによるブロック境界における不連続性を区別することができ、ブロック歪みが生じたマクロブロックを、誤りの発生したマクロブロックとして誤判別することを避けることができるという効果が得られる。

【0062】実施の形態3。この発明の実施の形態3における画像復号化装置の構成を示すブロック図は、実施の形態1における図2と同一である。実施の形態1では、ブロック境界付近の画素間差分信号によりブロック間の不連続性を判定し、エラーマクロブロックの検出を行ったが、この実施の形態では、ブロック毎に算出した画素レベルの代表値に基づいて、エラーマクロブロックを検出するものである。

【0063】図8は、この実施の形態の特徴であるエラーマクロブロック検出部（エラー部分画像領域検出手

$$\text{AveP}_{n,n} = \sum_{i,j=0}^7 P_{n,n}(i,j)/64$$

【0066】ステップST22において、画素平均差分算出部32は、次の(6)式によって、ブロック内画素平均値算出部31により算出された復号ブロックの画素レベルの平均値131 ($\text{AveP}_{n,n}$) と、近傍のプロ

$$\Delta \text{AveP}_{n,n,s,t} = \text{AveP}_{s,t} - \text{AveP}_{n,n} \quad (6)$$

図10は差分算出の対象となる近傍のブロックを示す図であり、例えば、図に示すように4つのブロックが考えられる。上記(6)式におけるs、tは、図10における近傍のブロック(m, n-1), (m-1, n-1), (m-1, n), (m-1, n+1)を示している。

【0067】エラーマクロブロック判定部33は、ステップST23以降の処理により、画素平均差分算出部32にて算出された近傍ブロックとの画素平均差分133

$$C_{n,n} = |\Delta \text{AveP}_{n,n,n-1,n-1}| + |\Delta \text{AveP}_{n,n,n-1,n}| + |\Delta \text{AveP}_{n,n,n-1,n+1}| + |\Delta \text{AveP}_{n,n,n,n-1}| \quad (7)$$

【0069】次にステップST24において、エラーマクロブロック判定部33が、次の(8)式に基づいて、(7)式によって求められた値 $C_{n,n}$ を、所定のしきい値TH2と比較することによりエラーマクロブロックを

$$C_{n,n} > \text{TH2} \quad (8)$$

【0070】ステップST25において、エラーマクロブロック判定部33は、エラーブロックを含むマクロブ

段)8の内部構成を示すブロック図である。図8において、31はブロック内画素平均値算出部であり、復号画像信号110を入力し、ブロックごとの画素レベルの代表値としてブロック内画素平均値を求めて画素レベル平均値131として出力する。32は画素平均差分算出部であり、画素レベル平均値131と図示されていない所定のメモリに記憶されている近傍ブロックの画素レベルの代表値である近傍ブロック画素レベル平均値132を入力して、差分をとり画素平均差分133を出力する。33はエラーマクロブロック判定部であり、画素平均差分133を入力して、エラーマクロブロックかの判定を行い、エラーマクロブロック判定結果111を出力する。

【0064】次に動作について説明する。図9は実施の形態3によるエラーマクロブロック検出部8の動作を示すフローチャートである。エラーマクロブロック検出部8は、復号画像信号110の色差ブロック、輝度ブロック各々について以下の処理を行う。ステップST21において、ブロック内画素平均値算出部31は、復号画像信号110を入力して、次の(5)式によりブロック内の画素レベルの平均値を算出する。

【0065】

【数1】

ックにおける画素レベルの平均値132 ($\text{AveP}_{s,t}$) との画素平均差分133 ($\Delta \text{AveP}_{n,n,s,t}$) を算出する。

$$\Delta \text{AveP}_{n,n,s,t} = \text{AveP}_{s,t} - \text{AveP}_{n,n} \quad (6)$$

を用いて、エラーマクロブロックを判定し、エラーマクロブロック判定結果111を出力する。

【0068】エラーマクロブロックの判定方法としては、ステップST23において、エラーマクロブロック判定部33が、例えば次の(7)式によって、色差ブロック、輝度ブロック各々について、近傍のブロックとの画素平均の絶対差分を計算し、近傍ブロックとの画素平均の絶対差分をすべて加えた値 $C_{n,n}$ を求める。

判定する。すなわち、予め決められたしきい値TH2に対して、次の(8)式が成り立つとき、そのブロックをエラーブロックとする。

$$(8)$$

ブロックをエラーマクロブロックと判定する。

【0071】上記ステップST24において、上記

(8) 式を満足しない場合、ステップST26において、全てのブロックのエラー判定を行ったか否かを調べ、全てのブロックについて、エラーブロックではないと判定された場合には、ステップST26において、エラーマクロブロック判定部33は、復号画像信号110

$$C_{m,n} = w_1 |\Delta Ave P_{m,n,m-1,n-1}| + w_2 |\Delta Ave P_{m,n,m-1,n}| \\ + w_3 |\Delta Ave P_{m,n,m-1,n+1}| + w_4 |\Delta Ave P_{m,n,m,n-1}| \quad (9)$$

これにより、近傍のブロックとの相関が一樣ではないときに、相関が強いと思われるブロックとの差分を優先的に扱うことができる。

【0073】この実施の形態では、ブロックの画素レベルの代表値として、画素レベルの平均値を使用しているが、画素レベルの分散を使用しても良い。

【0074】以上のようにこの実施の形態3によれば、復号画像ブロック毎に代表値を算出し、近傍ブロックの代表値と比較することにより、誤りの発生したマクロブロックを検出することができるため、誤りを早期に検出し、誤りの伝播や誤りによる画質の劣化を最小限に抑えることができるという効果が得られる。

【0075】実施の形態4. この発明の実施の形態4における画像復号化装置の構成を示すブロック図は、実施の形態1における図2と同一である。この実施の形態は、実施の形態3で述べたエラーマクロブロック検出部8のエラーマクロブロック判定部33におけるしきい値を、各マクロブロックの量子化ステップサイズに基づいて適応的に制御するものである。

【0076】実施の形態1で述べたように、ブロック単位でDCTなどの直交変換後、量子化を行う場合、量子化ステップサイズが大きいときには、画像信号の振幅が平滑化されて振幅が小さくなる。従って、ブロック毎の平均値は、量子化ステップサイズが大きいときには、小さくなる場合がある。そこで、この実施の形態におけるエラーマクロブロック検出部8では、量子化ステップサイズの影響を考慮し、しきい値を制御するしきい値制御部を設ける。

【0077】図11は、この実施の形態4におけるエラーマクロブロック検出部（エラー部分画像領域検出手段）8の内部構成を示すブロック図である。図11において、34はしきい値制御部であり、図2の可変長復号化部1により復号化された付加情報104に含まれるマクロブロックの量子化ステップサイズに基づいて、しきい値134を設定する。ブロック内画素平均値算出部31、画素平均差分算出部32、エラーマクロブロック判定部33の動作は実施の形態3と同様である。

【0078】次に動作について説明する。しきい値制御部34は、付加情報104に含まれるマクロブロックの量子化ステップサイズに基づいてしきい値134を制御する。例えば、量子化ステップサイズが大きい場合には、画像信号の振幅が小さくなるので、平均値が小さくなるため、しきい値を小さい値に設定する。

を正常マクロブロックと判定する。

【0072】また、近傍のブロックとの画素平均の絶対差分の総和を求める際に、次の(9)式によって各絶対差分値に重みづけをして加えることもできる。

また、量子化ステップサイズが小さい場合には、画像信号の振幅が保たれ、平均値は小さくならないので、しきい値を大きい値に設定する。

【0079】しきい値制御部34により設定されたしきい値134は、エラーマクロブロック判定部33に出力され、実施の形態3と同様に、エラーマクロブロックを判定する際のしきい値として用いられる。

【0080】以上のように、この実施の形態4によれば、エラーマクロブロックを判定する際に用いるしきい値を、量子化ステップサイズにより制御することにより、誤りの発生したマクロブロックに対する誤判別を避けることができるという効果が得られる。

【0081】実施の形態5. この発明の実施の形態5における画像復号化装置の構成を示すブロック図は、実施の形態1における図2と同一である。この実施の形態では、実施の形態1から実施の形態4で述べたエラーマクロブロック判定方法を組合せてエラーマクロブロックを判定するものである。

【0082】図12は、この実施の形態5によるエラーマクロブロック検出部（エラー部分画像領域検出手段）8の内部構成を示すブロック図である。図12において、41はしきい値制御部であり、図2の可変長復号化部1により復号化された付加情報104に含まれるマクロブロックの量子化ステップサイズに基づいて、所定のしきい値141と所定のしきい値142を設定する。42はエラーマクロブロック判定部であり、隣接ブロック連続性127と画素平均差分133に基づいて、エラーマクロブロックを判定する。

【0083】図13において、水平方向差分算出部21、水平方向連続性判定部23、垂直方向差分算出部22、垂直方向連続性判定部24、ブロック連続性判定部25、ブロック内画素平均値算出部31、画素平均差分算出部32は、実施の形態1及び実施の形態3と同様である。

【0084】次に動作について説明する。しきい値制御部41の動作は、実施の形態2及び実施の形態4と同様である。図13は実施の形態5によるエラーマクロブロック判定部42の動作を示すフローチャートである。エラーマクロブロック判定部42は、色差ブロック、輝度ブロック毎の隣接ブロック連続性127と、画素平均差分133に基づいて、エラーマクロブロックを判定する。ステップST31において、エラーマクロブロック判定部42は、色差ブロックから輝度ブロックへ順番に

隣接ブロック連続性127に基づき、隣接するブロックとの連続性を判定する。

【0085】ステップST31における判定の結果、隣接するブロックと連続である場合には、ステップST35において、エラーマクロブロック判定部42は、全てのブロックについてエラー判定を行ったか否かを調べ、全てのブロックについて判定を行っていない場合には、ステップST31に戻り、次のブロックについて隣接するブロックとの連続性を調べる。

【0086】一方、ステップST31における判定の結果、隣接するブロックと不連続である場合には、ステップST32において、エラーマクロブロック判定部42は、実施の形態3で述べたように、画素平均差分133に基づいて、エラーブロックか否かの判定を行う。

【0087】ここで、ステップST33において、エラーブロックと判定された場合には、ステップST34において、エラーマクロブロック判定部42は、そのブロックを含むマクロブロックをエラーマクロブロックと判定し、エラーマクロブロック判定結果111を図2に示す切替器9へ出力する。

【0088】上記ステップST33において、エラーブロックと判定されない場合には、ステップST35において、全てのブロックについて、上記の判定を行い、いずれのブロックに対してもエラーブロックと判定されなかった場合には、ステップST36において、エラーマクロブロック判定部42は、正常なマクロブロックと判定し、エラーマクロブロック判定結果111を切替器9へ出力する。

【0089】上記ステップST36で、正常マクロブロックと判定されるのは、ステップST31で隣接するブロックとの連続性がありと判定するか、又はステップST33で、画素平均差分によりエラーブロックとして判定されない場合であるが、ステップST31で隣接するブロックとの連続性がありと判定し、かつ上記ステップST33で、画素平均差分によりエラーブロックとして判定されない場合に、上記ステップST36で、正常マクロブロックと判定しても良い。

【0090】この実施の形態では、マクロブロックの量子化ステップサイズに基づいて、しきい値制御部41が所定のしきい値141と所定のしきい値142を制御しているが、実施の形態1及び実施の形態3と同様に、量子化ステップサイズに基づいて、制御しなくても良い。

【0091】以上のように、この実施の形態5によれば、複数の判定方法に基づきエラーマクロブロックを判定するため、より確実に誤りの発生したマクロブロックを判定することができ、誤判別を避けることができるという効果が得られる。

【0092】また、判定処理を色差ブロックから輝度ブロックへ階層的に行い、あるブロックでエラーブロックと判定された場合に、そのブロックを含むマクロブロッ

クをエラーマクロブロックと判定し、以降のブロックの判定処理を行わないため、判定処理にかかる計算量を削減することができるという効果が得られる。

【0093】実施の形態6. 実施の形態1から実施の形態5では、動画像におけるMPEG-4の符号化方式による画像復号化装置について説明したが、静止画像に対しても適用できる。また、ブロック単位にDCT、量子化を行う符号化方式について説明したが、これに限ったものではなく、DCT以外の直交変換を用いる場合等、ブロック単位で符号化を行う全ての方式に適用することが可能である。

【0094】さらに、8×8画素のブロック単位で近傍のブロックの連続性を調べたが、これに限ったものではなく、例えば、16×16画素のマクロブロック単位で、近傍のマクロブロックとの連続性を調べることもできる。

【0095】さらに、ブロック単位のみならず、任意形状の領域単位で符号化する場合にも、近傍の領域との連続性を同様に調べればよく、任意形状の領域単位で符号化を行う全ての方式に適用することが可能である。

【0096】実施の形態7. この発明の実施の形態7における画像復号化装置の構成を示すブロック図は、実施の形態1における図2と同一である。実施の形態1から実施の形態6では、空間方向の画像信号の連続性を用いて、ビット誤りが発生したマクロブロックを検出したが、この実施の形態は、時間方向の画像信号の相関を用いて、ビット誤りが発生したマクロブロックを検出するものである。

【0097】画像を符号化する際に、動きが少ない場合には、フレーム間に相関があることを利用したフレーム間予測符号化が行われる。代表的な方式が動き補償予測で、ある決められた画像サイズのブロック単位で、予め決められた範囲に、差分信号が最も小さくなるブロックを過去のフレームから探索し、探索した結果のブロックと符号化対象ブロックとの位置のずれを動きベクトルとし、この動きベクトルと差分信号（予測誤差信号）を符号化して、符号化ビットストリームに多重化する。

【0098】過去のフレーム内に似通ったブロックが存在すれば、予測誤差信号の分散は小さくなるため、効率的に符号化することができる。これに対し、過去のフレーム内に似通ったブロックが存在しない場合には、予測誤差信号の分散が大きくなるため、フレーム内の情報のみで符号化（イントラ符号化）を行う。復号化装置側では、実施の形態1で述べたように、符号化ビットストリーム101より動きベクトル103と予測誤差信号109を復号化し、復号化した動きベクトル103に基づいて予測画像107を取り出し、復号化した予測誤差信号109と加算することにより、復号画像信号110を復元する。

【0099】この実施の形態では、符号化装置側で、予

測誤差信号109の分散が大きくなる場合に、イントラ符号化が選択されていることを利用し、復号化装置側で復号化された予測誤差信号109の分散をしきい値処理することにより、ビット誤りが発生したマクロブロックを検出する。

【0100】図14は実施の形態7によるエラーマクロブロック検出部（エラー部分画像領域検出手段）8の内部構成を示すブロック図である。図において、51は予測誤差信号分散算出部であり、予測誤差信号109の分散を求めて予測誤差信号分散151を出力する。52は復号画像信号分散算出部であり、復号画像信号110の分散を求めて復号画像信号分散152を出力する。53はエラーマクロブロック判定部であり、予測誤差信号分散151及び復号画像信号分散152に基づき、エラーマクロブロックかの判定を行い、エラーマクロブロック判定結果111を出力する。

【0101】次に動作について説明する。図15はエラーマクロブロック検出部8の動作を示すフローチャートである。この実施の形態におけるエラーマクロブロック

$$\sigma^2(P) = \frac{1}{N^2} \sum_{i,j=1}^N (p_{i,j} - m_p)^2,$$

【0105】ステップST43において、復号画像信号分散算出部52は、次の(11)式により、復号画像信号110の分散を求めて復号画像信号分散152を出力する。ここで、 $\sigma^2(D)$ は予測誤差信号分散、 $d_{i,j}$

$$\sigma^2(D) = \frac{1}{N^2} \sum_{i,j=1}^N (d_{i,j} - m_d)^2,$$

【0107】ステップST44において、エラーマクロブロック判定部53は、予測誤差信号分散算出部51が求めた予測誤差信号分散151と、復号画像信号分散算出部52が求めた復号画像信号分散152と、所定のしきい値TH3を用いて、次の(12)式により比較を行う。

$$\sigma^2(P) > \sigma^2(D) + TH3$$

【0108】上記ステップST44において、予測誤差信号分散 $\sigma^2(P)$ が復号画像信号分散 $\sigma^2(D)$ に所定のしきい値TH3を加えた値より大きい場合には、ステップS45において、エラーマクロブロック判定部53は、そのマクロブロックをエラーマクロブロックと判定する。

【0109】上記ステップST44において、予測誤差信号分散 $\sigma^2(P)$ が復号画像信号分散 $\sigma^2(D)$ に所定のしきい値TH3を加えた値より大きくない場合には、ステップST46において、エラーマクロブロック判定部53は、そのマクロブロックを正常マクロブロックと判定する。

【0110】この実施の形態において、予測誤差信号分散 $\sigma^2(P)$ と復号画像信号分散 $\sigma^2(D)$ を、それぞれ予測誤差信号109及び復号画像信号110の代表値としているが、平均や二乗和を代表値としても良い。なお、この実施の形態で述べた手法と実施の形態1から実

検出部8は、インターマクロブロックについてのみ適用され、イントラマクロブロックの場合は適用されない。

【0102】ステップST41において、図2の可変長復号化部1により復号化された付加情報104により、インターマクロブロックかイントラマクロブロックかの判定が行われる。イントラマクロブロックの場合には、実施の形態1から実施の形態5のいずれかの手法を用いることができる。インターマクロブロックの場合には、以降の処理によりエラーマクロブロックを判定する。

【0103】ステップST42において、予測誤差信号分散算出部51は、次の(10)式により、復号化された予測誤差信号109の分散を求めて予測誤差信号分散151を出力する。ここで、 $\sigma^2(P)$ は予測誤差信号分散、 $p_{i,j}$ は $N \times N$ 画素サイズの予測誤差ブロックの*i*行、*j*列の画素値で、 m_p は $N \times N$ 画素サイズの画素値の平均を示す。

【0104】

【数2】

$$m_p = \frac{1}{N^2} \sum_{i,j=1}^N p_{i,j} \quad (10)$$

は $N \times N$ 画素サイズの復号ブロックの*i*行、*j*列の画素値で、 m_d は $N \times N$ 画素サイズの画素値の平均を示す。

【0106】

【数3】

$$m_d = \frac{1}{N^2} \sum_{i,j=1}^N d_{i,j} \quad (11)$$

出部52が求めた復号画像信号分散152と、所定のしきい値TH3を用いて、次の(12)式により比較を行う。

$$(12)$$

施の形態5で述べた手法を組み合わせるエラーマクロブロックの判定を行うこともできる。

【0111】以上のように、この実施の形態7によれば、予測誤差信号分散151と復号画像信号分散152を比較することにより、時間方向の画像信号の相関性を利用してエラーマクロブロックの検出を行うことができ、誤りを早期に検出し、誤りの伝播や誤りによる画質の劣化を最小限に抑えることができるという効果が得られる。

【0112】実施の形態8、この発明の実施の形態8は、伝送路又は記録媒体から符号化ビットストリームを受信して、画像の復号化及び表示を行う画像復号化装置で、ビット誤りの発生頻度を検知して、発生頻度が高いと判定された場合に、上記のエラーマクロブロック検出部を起動させることにより、エラーマクロブロック検出部の誤動作を少なくして、復号誤りによる画質劣化を安定して抑制するものである。

【0113】上記のエラーマクロブロック検出部は、シタックス解析の過程で復号化が不可能になった、又は不正なデータを復号化したような画像データにとって致命的な誤りを検出するより以前に、画像信号の定常的性質に基づいて誤りを推定して検出するため、誤検出の可能性はある。そこで、この実施の形態は、ビット誤りが頻繁に発生する受信状況の場合のみ、エラーマクロブロック検出部を起動させて、誤りに対する耐性を高めて、トータルで安定した復号化動作を行うものである。

【0114】図16は実施の形態8による画像復号化装置の構成を示すブロック図である。図において、61は誤り監視部であり、メディアパケット列201を入力して、ビット誤りカウント値202を出力する。62は誤り検出起動制御部であり、ビット誤りカウント値202を入力し、誤り検出起動指示フラグ203を出力することにより、エラーマクロブロック検出部8の起動を制御する。63は切替部であり、誤り検出起動指示フラグ203により、加算部7からの復号画像信号110をエラーマクロブロック検出部8に入力させる。71は監視部であり、誤り監視部61と誤り検出起動制御部62により構成されている。その他の構成は、実施の形態1における図1の構成と同等のものである。

【0115】図17はメディアパケット列201の構成を示す図である。メディアパケットとは、ビデオデータのほか、それと同期して復号化・提示されるオーディオデータや、テキスト・グラフィックス・静止画といった種々のメディアを所定のルールに従って統一されたフォーマットでパッキングするデジタルデータ単位と定義する。例えば、MPEG-2 (ISO/IEC 13818-1) Packetized Elementary Stream (PES), ITU-T, H. 223 AL-PDU等が挙げられる。

【0116】図17において、パケットヘッダは、パケットの属性やメディアの種別等を記述する各種のヘッダ情報であり、メディアデータは、ビデオ、オーディオ、データ等の固有の符号化データであり、誤り検出符号は、CRC (Cyclic Redundancy Check) 等の誤り検出のための付加ビットである。図17のような統一されたメディアパケットの形式で伝送され、そのうちの画像符号化データ (符号化ビットストリーム101) だけが、図16における可変長復号化部1に供給される。

【0117】次に動作について説明する。部分画像領域データ復号化手段11及びエラーマクロブロック検出部8以降の動作は、実施の形態1と同等である。誤り監視部61は、メディアパケット列201を入力して、そこに含まれている誤り検出符号によって、ビット誤り発生頻度を監視し、検出されたビット数をカウントして、ビット誤りカウント値202を出力する。

【0118】誤り検出起動制御部62は、誤り監視部6

1からの誤り検出結果であるビット誤りカウント値202を、所定の単位時間間隔でチェックし、所定の単位時間間隔におけるビット誤りカウント値202が、所定のしきい値を超える場合に、受信状況が劣悪 (伝送路のビットエラーレートが大きい、記憶媒体からの読み出しが不安定等) であると判断して、誤り検出起動フラグ203を出力する。一方、所定の単位時間間隔におけるビット誤りカウント値202が、所定のしきい値を超えない場合には、受信状況が良好であると判断して、誤り検出起動フラグ203を出力しない。

【0119】切替部63は、誤り検出起動制御部62からの誤り検出起動フラグ203を入力したときには、加算部7からの復号画像信号110をエラーマクロブロック検出部8に入力させ、エラーマクロブロック検出部8を起動させる。一方、切替部63は、誤り検出起動制御部62からの誤り検出起動フラグ203を入力しないときには、エラーマクロブロック検出部8を起動させず、加算部7からの復号画像信号110をそのまま出力する。

【0120】エラーマクロブロック検出部8は、実施の形態1から実施の形態7までの種々の構成で誤りの発生したマクロブロックを検出し、エラーマクロブロック修正部10は、損失した画像領域を修正処理する。

【0121】図18は誤り監視部61の内部構成を示すブロック図である。ビット誤り検出部81は、メディアパケット列201を入力して、パケット単位に付加されている誤り検出符号によって、パケット中のビット誤りを検出し、パケット単位のビット誤りカウント値211を出力する。ビット誤りカウンタ82は、ビット誤り検出部81からのパケット単位のビット誤りカウント値211をメディアパケット毎に累算し、累算したビット誤りカウント値202を誤り検出起動制御部62に出力する。以上のようにして、誤り監視部61は、ビット誤りカウント値202の推移を監視することにより、伝送路における伝送最中のビット誤り発生頻度や、記憶媒体からの読み出し最中のビット誤り発生頻度を監視する。

【0122】誤り監視部61の監視方法として、上記の誤り検出符号に基づく方法のほか、メディアパケット列を搬送する電波の受信電界強度や、電波の遅延検波後の位相情報を監視しても良い。また、オーディオ等他のメディアパケットにおけるビット誤りの状況を監視し、その監視結果も含めて考慮しても良い。

【0123】誤り検出起動制御部62における制御についても上記に示したオン、オフ制御だけでなく、種々の制御方法が考えられる。例えば、実施の形態2及び実施の形態4では、付加情報104に含まれるマクロブロックの量子化ステップサイズに基づいてしきい値を制御していたが、誤り監視部61からのビット誤りカウント値202に基づいて、しきい値を制御しても良い。

【0124】すなわち、ビット誤りカウント値202が

大きい場合には、受信状況が劣悪で誤りが発生する確率が高いので、しきい値を小さく設定する。一方、ビット誤りカウント値202が小さい場合には、受信状況が安定し誤りが発生する確率が低いので、しきい値を大きく設定する。このように、誤り監視部61の出力結果に応じてしきい値を設定することにより、エラーマクロブロック検出部8の処理を制御し、受信状況が良好なときに、エラーマクロブロック検出部8の誤検出を回避することができる。

【0125】誤り検出起動制御部62の別の制御方法として、連続性の評価範囲を変化させることもできる。実施の形態1では、輝度ブロック、色差ブロック毎に8×8画素サイズブロック単位で連続性の判定を行い、少なくとも1つのブロックで不連続性の判定がなされた場合に、そのブロックを含むマクロブロックをエラーマクロブロックと判定していたが、誤り監視部61の出力結果により、安定した受信状況であると判断された場合には、誤りが発生する確率が低いので、エラーマクロブロックの検出条件を厳しくするために、輝度ブロックの場合には、16×16画素のマクロブロック単位で不連続性を判定しても良い。また、判定の際に用いる画素間差分の評価対象画素を増やしても良い。

【0126】以上のように、この実施の形態8によれば、伝送路の回線品質や記憶媒体からの読み出しの信頼性等に応じて、適応的にエラーマクロブロック検出部8を作動させることにより、受信状況が良好な場合には、エラーマクロブロック検出部8による誤検出を回避でき、トータルで安定した復号化動作を行わせることができるという効果が得られる。

【0127】

【発明の効果】以上のように、この発明によれば、復号部分画像領域とそれに隣接する部分画像領域の境界にまたがった隣接画素間における第1の画素レベルの変化量と、復号部分画像領域に隣接する部分画像領域内の画素間における第2の画素レベルの変化量に基づき、エラー部分画像領域であることを検出することにより、誤りの発生を早期にしかも確実に検出し、誤りの伝播や誤りによる画質の劣化を最小限に抑えることができるという効果がある。

【0128】この発明によれば、復号部分画像領域における第1の画素レベルの代表値と、復号部分画像領域の近傍の部分画像領域における第2の画素レベルの代表値に基づき、エラー部分画像領域であることを検出することにより、誤りの発生を早期に検出し、誤りの伝播や誤りによる画質の劣化を最小限に抑えることができるという効果がある。

【0129】この発明によれば、復号部分画像領域と近傍の各部分画像領域の相関に基づき、第1の画素レベルの平均値と各第2の画素レベルの平均値との差分に対し重み付けを行い、近傍のブロックとの相関を考慮するこ

とにより、一層確実に誤りの発生を検出することができるという効果がある。

【0130】この発明によれば、量子化ステップサイズに基づき、エラー部分画像領域を検出する際のしきい値を制御することにより、誤りの発生したマクロブロックの誤判別を避けることができるという効果がある。

【0131】この発明によれば、復号部分画像領域とそれに隣接する部分画像領域の境界にまたがった隣接画素間における第1の画素レベルの変化量と、復号部分画像領域に隣接する部分画像領域内の画素間における第2の画素レベルの変化量に基づき、復号部分画像領域と隣接する部分画像領域との連続性を判定し、復号部分画像領域における第1の画素レベルの代表値と、復号部分画像領域の近傍の部分画像領域における第2の画素レベルの代表値を求め、連続性の判定、並びに第1の画素レベルの代表値、第2の画素レベルの代表値に基づき、エラー部分画像領域を検出することにより、誤りの発生を一層確実に検出することができ、誤判別を避けることができるという効果がある。

【0132】この発明によれば、予測誤差信号と復号画像信号を比較することにより、時間方向の画像信号の相関性を利用してエラーマクロブロックの検出を行うことができ、誤りを早期に検出し、誤りの伝播や誤りによる画質の劣化を最小限に抑えることができるという効果がある。

【0133】この発明によれば、メディアパケット列を受信する際のビット誤り発生頻度を監視し、監視結果に基づき、エラー部分画像領域検出手段を制御することにより、受信状況が良好な場合には、エラー部分画像領域検出手段による誤検出を回避でき、トータルで安定した復号化動作を行わせることができるという効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 MPEG-4シンプルフファイルの符号化ビットストリームのテクスチャデータ領域の構造を示す図である。

【図2】 この発明の実施の形態1による画像復号化装置の構成を示すブロック図である。

【図3】 この発明の実施の形態1によるエラーマクロブロック検出部の内部構成を示すブロック図である。

【図4】 この発明の実施の形態1によるエラーマクロブロック検出部の動作を示すフローチャートである。

【図5】 この発明の実施の形態1による水平方向差分算出部及び垂直方向差分算出部の処理を説明する図である。

【図6】 この発明の実施の形態2によるエラーマクロブロック検出部の内部構成を示すブロック図である。

【図7】 この発明の実施の形態2によるしきい値制御部の動作を示すフローチャートである。

【図8】 この発明の実施の形態3によるエラーマクロ

ブロック検出部の内部構成を示すブロック図である。

【図9】 この発明の実施の形態3によるエラーマクロブロック検出部の動作を示すフローチャートである。

【図10】 この発明の実施の形態3による差分算出の対象となる近傍のブロックを示す図である。

【図11】 この発明の実施の形態4におけるエラーマクロブロック検出部の内部構成を示す図である。

【図12】 この発明の実施の形態5によるエラーマクロブロック検出部の内部構成を示す図である。

【図13】 この発明の実施の形態5によるエラーマクロブロック判定部の動作を示すフローチャートである。

【図14】 この発明の実施の形態7によるエラーマクロブロック検出部の内部構成を示す図である。

【図15】 この発明の実施の形態7によるエラーマクロブロック検出部の動作を示すフローチャートである。

【図16】 この発明の実施の形態8による画像復号化装置の構成を示すブロック図である。

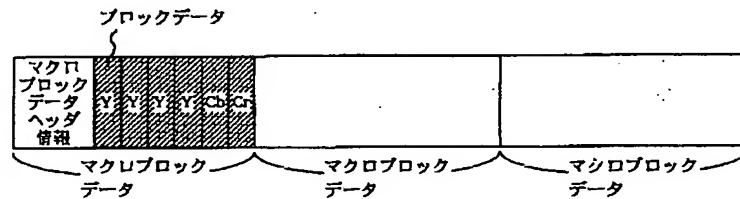
【図17】 メディアパケット列の構成を示す図である。

【図18】 この発明の実施の形態8による誤り監視部の構成を示すブロック図である。

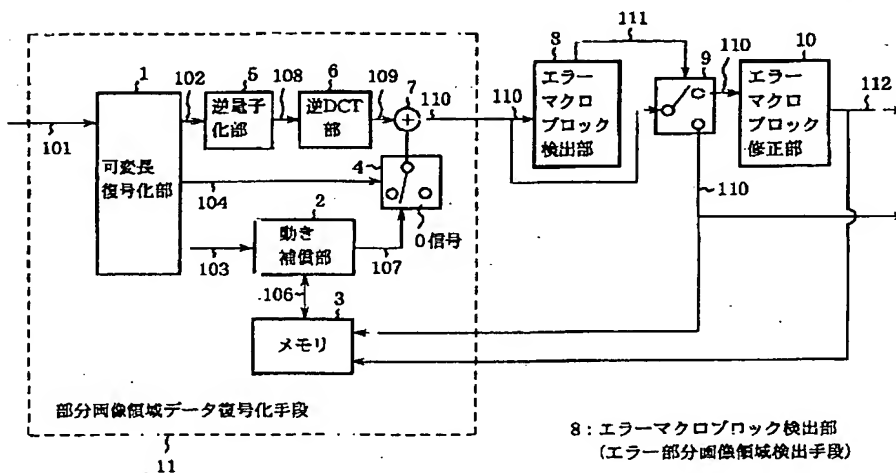
【符号の説明】

8 エラーマクロブロック検出部（エラー部分画像領域検出手段）、11 部分画像領域データ復号化手段、27、34、41 しきい値制御部（しきい値制御手段）、71 監視手段。

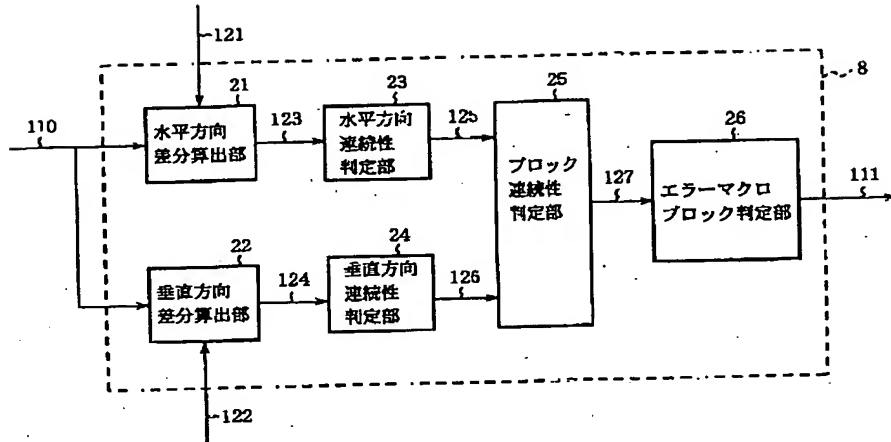
【図1】



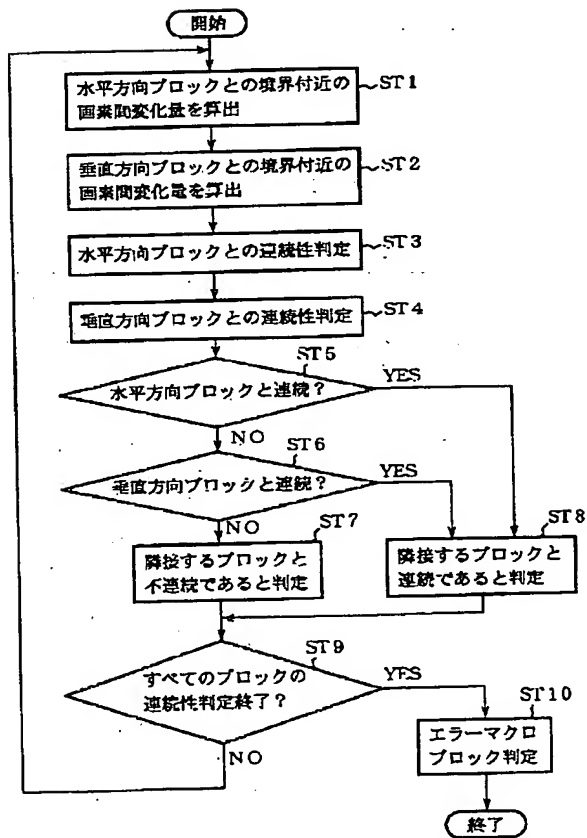
【図2】



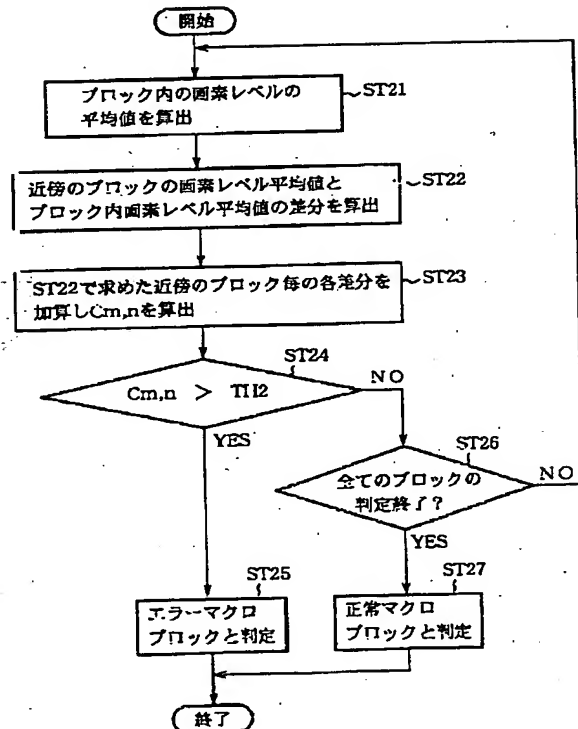
【図3】



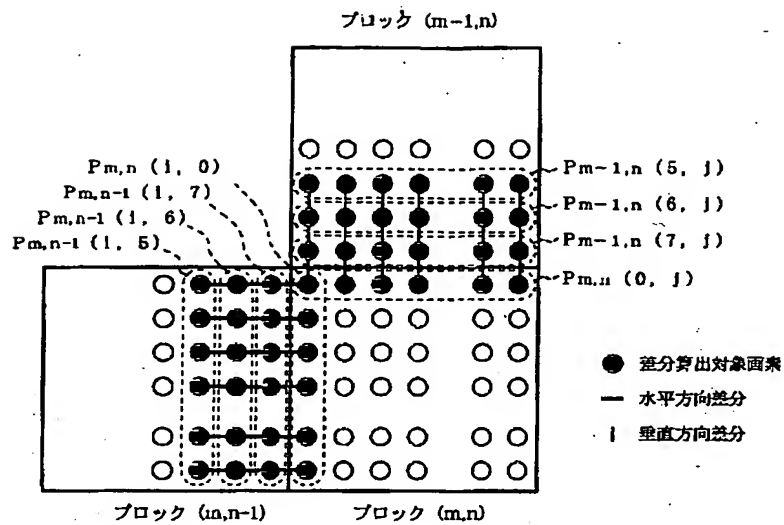
【図4】



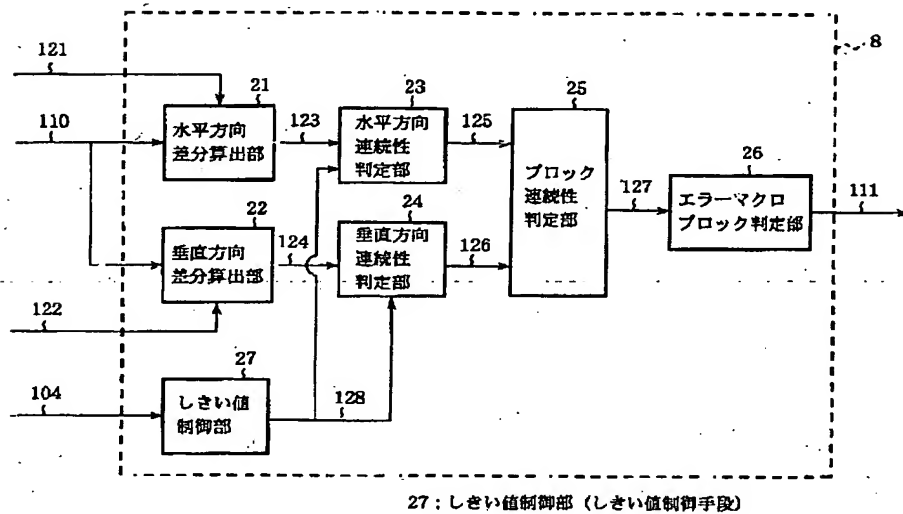
【図9】



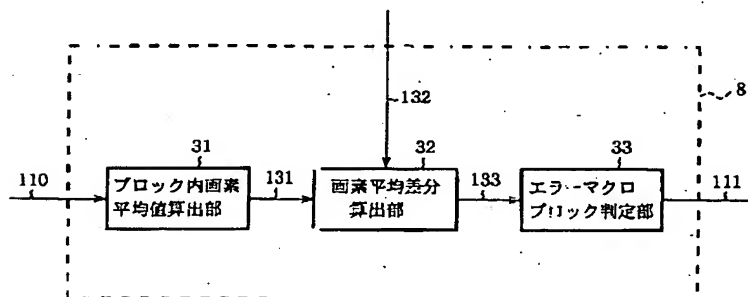
【図5】



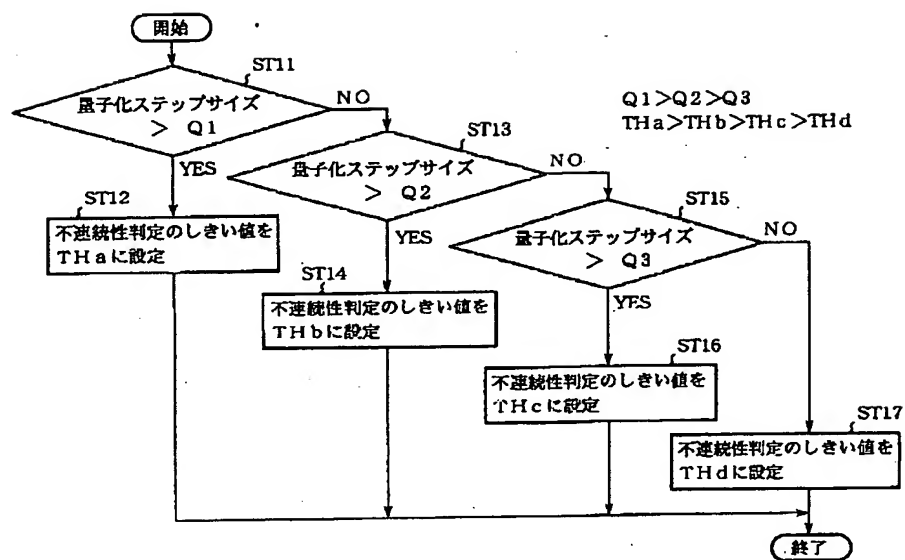
【図6】



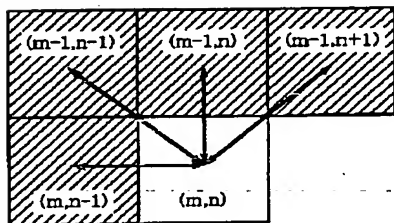
【図8】



【図7】



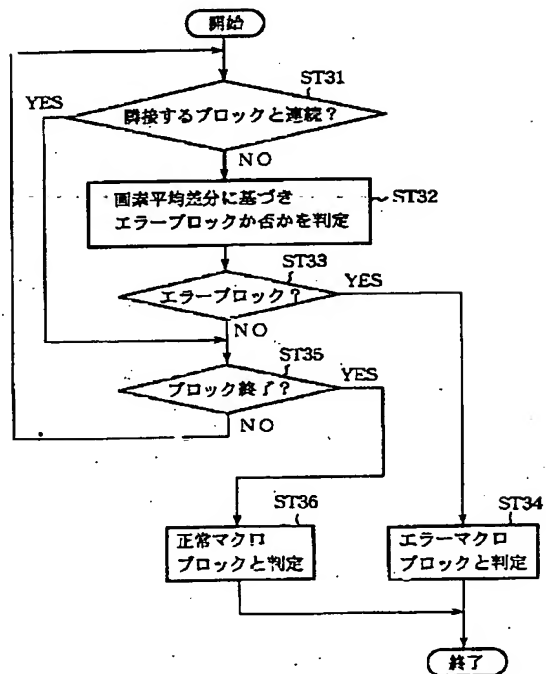
【図10】



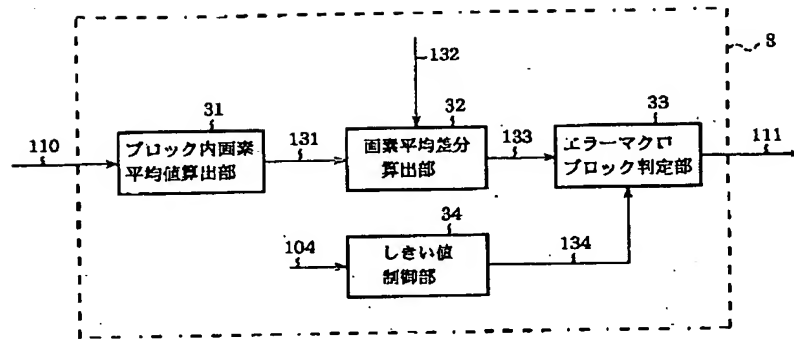
近傍のブロック

ブロック内画素平均の差分

【図13】

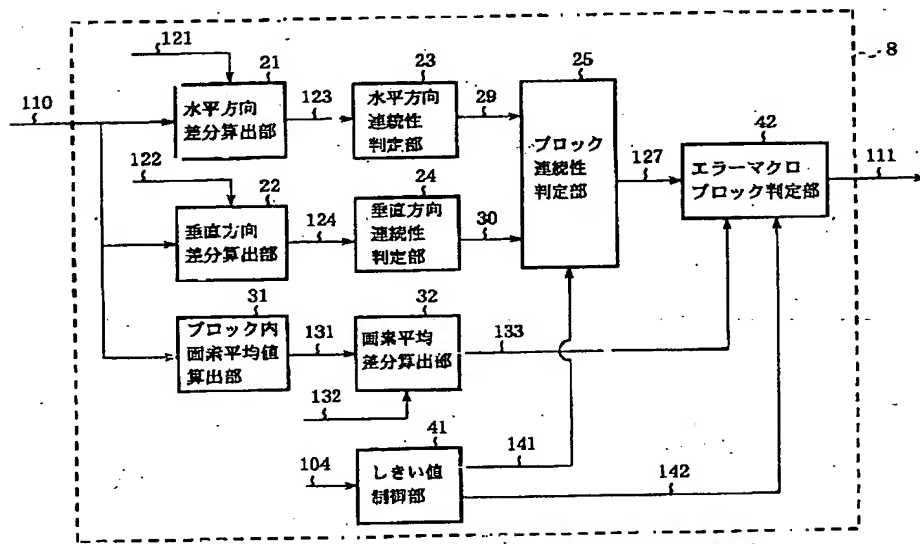


【図11】



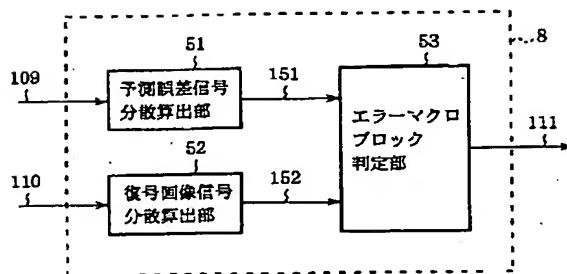
34: しきい値制御部 (しきい値制御手段)

【図12】

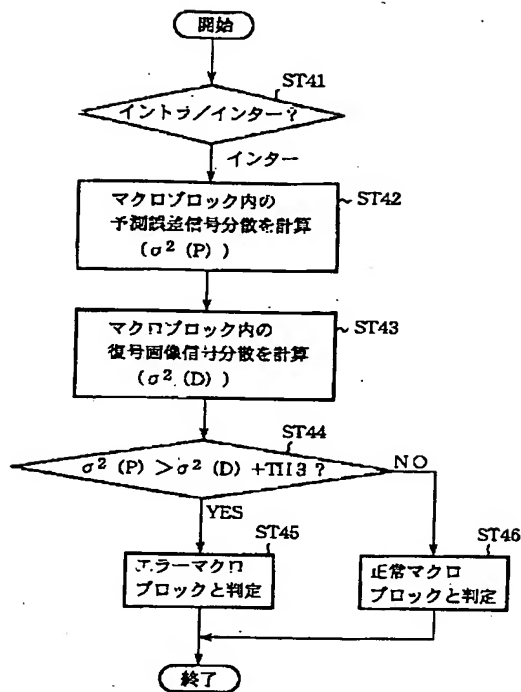


41: しきい値制御部 (しきい値制御手段)

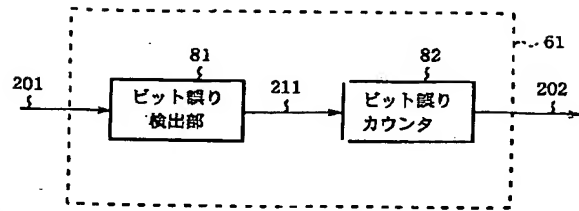
【図14】



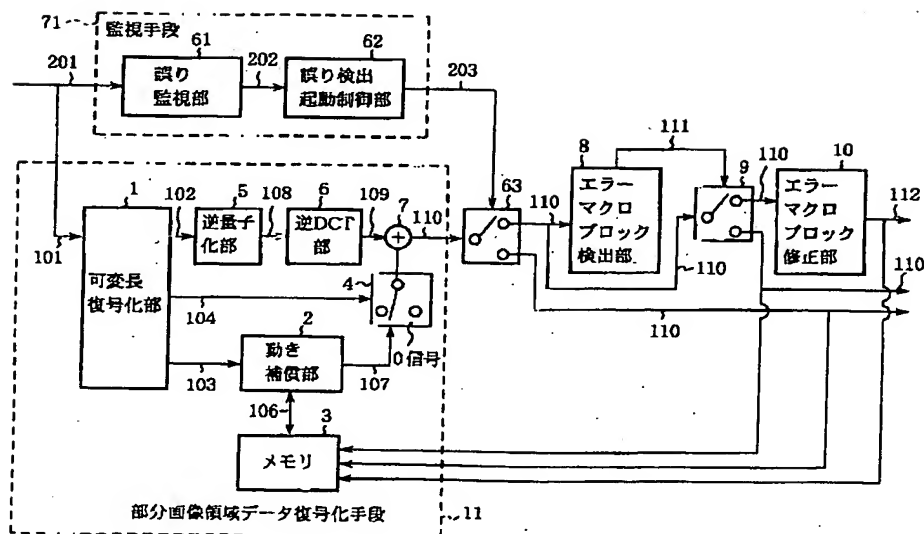
【図15】



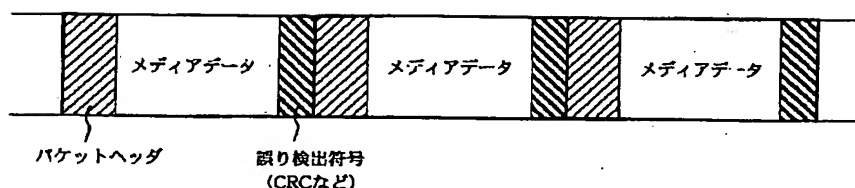
【図18】



【図16】



【図17】



【手続補正書】

【提出日】平成13年2月23日(2001. 2. 23)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0023

【補正方法】変更

【補正内容】

【0023】図1に示すように、テクスチャデータ領域は、複数のマクロブロックデータ領域からなり、各マクロブロックデータ領域は、マクロブロックの符号化タイプや動きベクトルの情報が含まれているマクロブロックデータヘッダ情報、4つの輝度ブロックデータ(Y)、及び2つの色差ブロックデータ(Cb/Cr)から構成されている。この実施の形態では、このマクロブロックデータ領域に誤りが発生したときに、エラーの発生したマクロブロックを早期に検出するものである。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0037

【補正方法】変更

【補正内容】

$$DP_{a,n-1}(i, j+1) = P_{a,n-1}(i, j) - P_{a,n-1}(i, j+1) \\ (i=0, 1, \dots, 7, j=5, 6)$$

$$DP_{a,n}(i, 0) = P_{a,n-1}(i, 7) - P_{a,n}(i, 0) \\ (i=0, 1, \dots, 7)$$

(1)

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0041

【補正方法】変更

【補正内容】

【0041】ブロック境界の画素が不連続になる場合には、 $P_{a,n-1}(i, 5)$ 乃至 $P_{a,n-1}(i, 7)$ の隣接する画素レベルの変化量(差分値)に比べて、 $P_{a,n-1}$

【0037】図5は水平方向差分算出部21及び垂直方向差分算出部22の処理を説明する図である。図4のステップST1において、水平方向差分算出部21は、図5の判定対象ブロック(m, n)からの復号画像信号110と、図5の水平方向のブロック(m, n-1)からの水平方向のブロック信号121を入力して、復号画像信号110の色差ブロック、輝度ブロック各々に対して、図5のブロック(m, n-1)におけるブロック境界付近の画素3列($P_{a,n-1}(i, 5)$ 乃至 $P_{a,n-1}(i, 7)$)と、判定対象ブロック(m, n)のブロック境界付近の画素1列($P_{a,n}(i, 0)$)について、それぞれ隣接画素間の変化量(差分値)を算出し、水平方向画素間差分123として出力する。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0038

【補正方法】変更

【補正内容】

【0038】隣接画素間の変化量(差分値)は次の(1)式によって求められる。

(i, 7)から $P_{a,n}(i, 0)$ への画素レベルの変化量(差分値)が大きくなる。そこで、この2種類の画素レベルの変化量(差分値)に基づいて不連続性を判定する。まず、次の(2)式によって、 $P_{a,n-1}(i, 5)$ と $P_{a,n-1}(i, 6)$ の隣接画素間の変化量(差分値) $DP_{a,n-1}(i, 6)$ と、 $P_{a,n-1}(i, 6)$ と $P_{a,n-1}(i, 7)$ の隣接画素間の変化量(差分値) $DP_{a,n-1}(i, 7)$ との変化量(差分値) $\Delta P_{a,n-1}$

(i, 7) を求める。

$$\Delta P_{n,n-1}(i, 7) = DP_{n,n-1}(i, 6) - DP_{n,n-1}(i, 7) \quad (2)$$

(i = 0, 1, ..., 7)

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0042

【補正方法】変更

【補正内容】

【0042】同様に、次の(3)式によって、 $P_{n,n-1}$

$$\Delta P_{n,n}(i, 0) = DP_{n,n-1}(i, 7) - DP_{n,n}(i, 0) \quad (3)$$

(i = 0, 1, ..., 7)

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0043

【補正方法】変更

【補正内容】

【0043】次に、(2)式によって求められた変化量(差分値) $\Delta P_{n,n-1}(i, 7)$ と(3)式によって求

$$|\Delta P_{n,n}(i, 0)| - |\Delta P_{n,n-1}(i, 7)| > TH1 \quad (4)$$

ブロック境界のすべての画素について、不連続と判定された場合には、そのブロックは水平方向のブロックと不連続であるとする。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0050

【補正方法】変更

【補正内容】

【0050】なお、この実施の形態1では、隣接する水平方向のブロック(m, n-1)のブロック境界付近の画素3列($P_{n,n-1}(i, 5)$ 乃至 $P_{n,n-1}(i, 7)$)と、判定対象ブロックのブロック境界付近の画素1列($P_{n,n}(i, 0)$)の隣接画素間の差分値を用いて、エラーブロック判定を行ったが、用いる画素列や画素列数については、特に限定するものではなく、より広範囲に画素間の変化量(差分値)を調べて、エラーブロックの判定に用いることも可能である。また、この実施の形態では、図5において、隣接する画素間の変化量(差分値)を用いたが、1画素おきの変化量(差分値)をとることも可能である。これらのことは、隣接する垂直方向のブロック(m-1, n)に対しても適用できる。

【手続補正8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0051

【補正方法】変更

【補正内容】

【0051】さらに、この実施の形態では、上記ステップST3において、水平方向連続性判定部23が、上記(2)式で求めた変化量 $\Delta P_{n,n-1}(i, 7)$ と上記(3)式で求めた量 $\Delta P_{n,n}(i, 0)$ を使用して、上

(i, 6)と $P_{n,n-1}(i, 7)$ の隣接画素間の変化量(差分値) $DP_{n,n-1}(i, 7)$ と、 $P_{n,n-1}(i, 7)$ と $P_{n,n}(i, 0)$ の隣接画素間の変化量(差分値) $DP_{n,n}(i, 0)$ との変化量(差分値) $\Delta P_{n,n}(i, 0)$ を求める。

められた変化量(差分値) $\Delta P_{n,n}(i, 0)$ との変化量(差分値)を、所定のしきい値TH1に基づき判定することにより不連続性を判定する。すなわち、予め決められた所定のしきい値TH1に対して、次の(4)式が成り立つとき、i行目の画素は不連続であると判定する。

記(4)式により所定のしきい値TH1と比較して、水平方向の連続性を判定しているが、上記(2)式を使用せず、上記(3)式で求めた変化量 $\Delta P_{n,n}(i, 0)$ と別の所定のしきい値TH1aと比較して水平方向の連続性を判定しても良い。このことは、垂直方向連続性判定部24についても適用できる。

【手続補正9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0071

【補正方法】変更

【補正内容】

【0071】上記ステップST24において、上記(8)式を満足しない場合、ステップST26において、全てのブロックのエラー判定を行ったか否かを調べ、全てのブロックについて、エラーブロックではないと判定された場合には、ステップST27において、エラーマクロブロック判定部33は、復号画像信号110を正常マクロブロックと判定する。

【手続補正10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0083

【補正方法】変更

【補正内容】

【0083】図12において、水平方向差分算出部21、水平方向連続性判定部23、垂直方向差分算出部22、垂直方向連続性判定部24、ブロック連続性判定部25、ブロック内画素平均値算出部31、画素平均差分算出部32は、実施の形態1及び実施の形態3と同様である。

【手続補正11】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0114

【補正方法】変更

【補正内容】

【0114】図16は実施の形態8による画像復号化装置の構成を示すブロック図である。図において、61は誤り監視部であり、メディアパケット列201を入力して、ビット誤りカウント値202を出力する。62は誤り検出起動制御部であり、ビット誤りカウント値202

を入力し、誤り検出起動指示フラグ203を出力することにより、エラーマクロブロック検出部8の起動を制御する。63は切替部であり、誤り検出起動指示フラグ203により、加算部7からの復号画像信号110をエラーマクロブロック検出部8に入力させる。71は監視部であり、誤り監視部61と誤り検出起動制御部62により構成されている。その他の構成は、実施の形態1における図2の構成と同等のものである。

フロントページの続き

(72)発明者 浅井 光太郎
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
菱電機株式会社内

(72)発明者 小川 文伸
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
菱電機株式会社内

(72)発明者 黒田 慎一
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
菱電機株式会社内

(72)発明者 西川 博文
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
菱電機株式会社内

(72)発明者 山田 悦久
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
菱電機株式会社内

Fターム(参考) 5C057 AA06 CC04 EF05 EK04 EM09
EN01 EN06 GF07 GG01 GH03
GJ02 GJ05 GJ09
5C059 MA00 MA23 RF01 RF09 RF11
TA01 TA76 TB07 TC02 TC03
TC42 TD03 TD04 TD05 TD12
UA05